PERIODICAL
V.8, no.2
Norway - Fisk.
SHED

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser

Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations
Vol. VIII. No. 2

Published by the Director of Fisheries

OCT 23 1951

Trekk fra dypvannsrekens biologi i norske kystfarvann

I. Vigrafjorden, Møre

AV
BIRGER RASMUSSEN

Preliminary Report
With English Summary and Figure-texts

1945

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser

Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations
Vol. VIII. No. 2

Published by the Director of Fisheries

Trekk fra dypvannsrekens biologi i norske kystfarvann

I. Vigrafjorden, Møre

AV
BIRGER RASMUSSEN

Preliminary Report
With English Summary and Figure-texts

1945

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

INNHOLD

Innledning 5
Materialet 9
Rekefeltet i Vigrafjorden 11
Rekens gytning — utrognsperioden 13
Rekens utvikling og vekst til 1½-års alderen 15
Rekens utvikling og vekst fra 1½ til 2½-års alderen 21
De eldre reker 26
Rognrekene 27
Kort oversikt over rekens livshistorie 31
Summary (in English) 33
Litteratur 35
Tabeller 36

INNLEDNING.

Dypvannsreken (*Pandalus borealis*) er en arktisk-boreal art som finnes i de nordlige farvann såvel i Atlanterhavet som i Stillehavet. Denne rekeart danner her i Norge grunnlaget for et lønnsomt fiske som drives både utenfor kysten og inne i fjordene fra Oslofjorden nordover til Finnmarken.

Vårt kjennskap til rekens naturhistorie er ikke av gammel dato. Den første undersøkelse av dypvannsrekens levevis ble gjort i Norge av WOLLEBÆK (1903). WILHELM BJØRK (1911) har undersøkt reken i svenske farvann (Kattegat og Skagerak) og kom fram til stort sett samme resultater som WOLLEBÆK. I 1930 offentliggjorde ALFREDA BERKELEY sine undersøkelser over vekst og utvikling hos forskjellige *Pandalus*-arter i British Columbia, og skapte et helt nytt grunnlag for studiet av dypvannsrekens vekst og utvikling. FERDINAND LEOPOLDSEDER (1934) har behandlet reken fra Herdla ved Bergen, og GØSTA JÄGERSTEN (1936) har undersøkt rekens naturhistorie i Gullmarfjorden (Bohuslänkysten) på samme grunnlag som ALFREDA BERKELEY.

Det viktigste resultat av disse 3 sistnevnte arbeider var den overraskende oppdagelse at dypvannsreken ikke var særkjønnet, men at de var protandriske hermafroditter, d. v. s. at rekene i den første del av sitt liv modnes til hanner, siden skifter de kjønn og blir til hunner som de fortsetter å være resten av sitt liv.

HJORT og RUUD (1938) har i et større arbeid (»Rekefisket som naturhistorie og samfunnssak«) blant annet gitt en uttømmende skildring av rekens vekst og utvikling i de sørnorske farvann, idet de bygger på disse nye synsmåter. Det viste seg at dypvannsreken i Sør-Norge, i Gullmarfjorden og i Brittisk Columbia på Stillehavskysten stort sett var ensartet i sin vekst og utvikling. I 1942 utkom »Om dypvannsreken ved Spitsbergen« av nærværende forfatter. Ved denne undersøkelse viste det seg at rekene i disse arktiske farvann vokste og utviklet seg meget langsommere enn i de tidligere undersøkte lokaliteter.

For oversiktens skyld skal her i korthet resymeres det vi vet om rekens vekst og utvikling i de forskjellige farvann.

Undersøkelsene i forskjellige lokaliteter på Norskekysten har vist at eggstokken hos de større reker (hunrekene) gradvis modnes til gytning fra våren utover sommeren. Seinsommers og utover høsten antar eggstokken etter hvert en blågrønn farge som er lett synlig gjennom ryggskjoldet, og rekene får »hoderogn« som man sier. Samtidig foregår der en parallell modning hos de små reker (hanrekene), sedlederne vokser sterkt og fylles etter hvert med spermier fra testikkelen. Selve gytningen finner i alminnelighet sted seint på høsten. Under hunrekens gytning føres rognen fra eggstokken ned under bakkroppen hvor den klebes fast mellom bakkroppsbenene. Rekene har no fått »utrogn«. Utrognen bæres under bakkroppen hele vinteren igjennom, den modnes etter hvert og blir »øyerogn«. De små rekelarvene klekkes om våren. Tidspunktet for de forskjellige fasers inntreden, og varigheten av disse, varierer en del i de forskjellige lokaliteter.

I Oslofjorden finner vi reker med hoderogn i slutten av juni. Rekene får utrogn (gyter) fra midt i oktober til ut i november, d. v. s. over et tidsrom av 1½ til 2 måneder. Utrognsperioden varer til mars eller ca. 5 måneder. Rognen klekkes i mars—april til de første dager av mai, et tidsrom på 1½ til 2 måneder. Varigheten av disse forskjellige faser kan variere en del fra felt til felt i Sør-Norge. Vekst foregår kun ved skallskifte.

Når rekelarven slipper ut av egget har den en lengde av ca. 5 mm. Larven holder seg frittsvømmende i ca. 3 måneder, og i denne tiden gjennomgår den 6 forskjellige stadier i sin utvikling før den slår seg ned på bunnen. I det siste pelagiske stadium har larven en lengde av 17 mm og den søker no til bunnen. Midt i juli har rekene i Oslofjorden en gjennomsnittslengde av 31 mm, med enkelte individer ned til 21 mm. Rekenes videre vekst og utvikling vil framgå av den stiplete kurve i fig. 1. I slutten av desember samme år den er klekket er reken vokset til 65 mm, i mai da den er 1 år gammel har den nådd en lengde av 78 mm. I august er størrelsen 93 mm, og rekene vil om høsten opptre som kjønnsmodne hanner. Disse reker kan betegnes som tilhørende I-gruppen, de er fylt 1 år.

Når reken i mai neste år fyller 2 år, er den ca. 105 mm lang og går over i II-gruppen. I juli—august har de oppnådd en lengde av ca. 117 mm. Rekene er da blitt kjønnsmodne hunner og får utrogn i løpet av høsten. I august det følgende år, da rekene får utrogn for annen gang, har de en totallengde av ca. 128 mm (III-gruppen). Lenger er det vanskelig å følge veksten hos reken i Oslofjorden. (Hjort og Ruud pp. 71—85).

Ved Spitsbergen gyter hunrekene fra begynnelsen av juli til slutten av september, men hovedmassen av rekene får utrogn i august og et

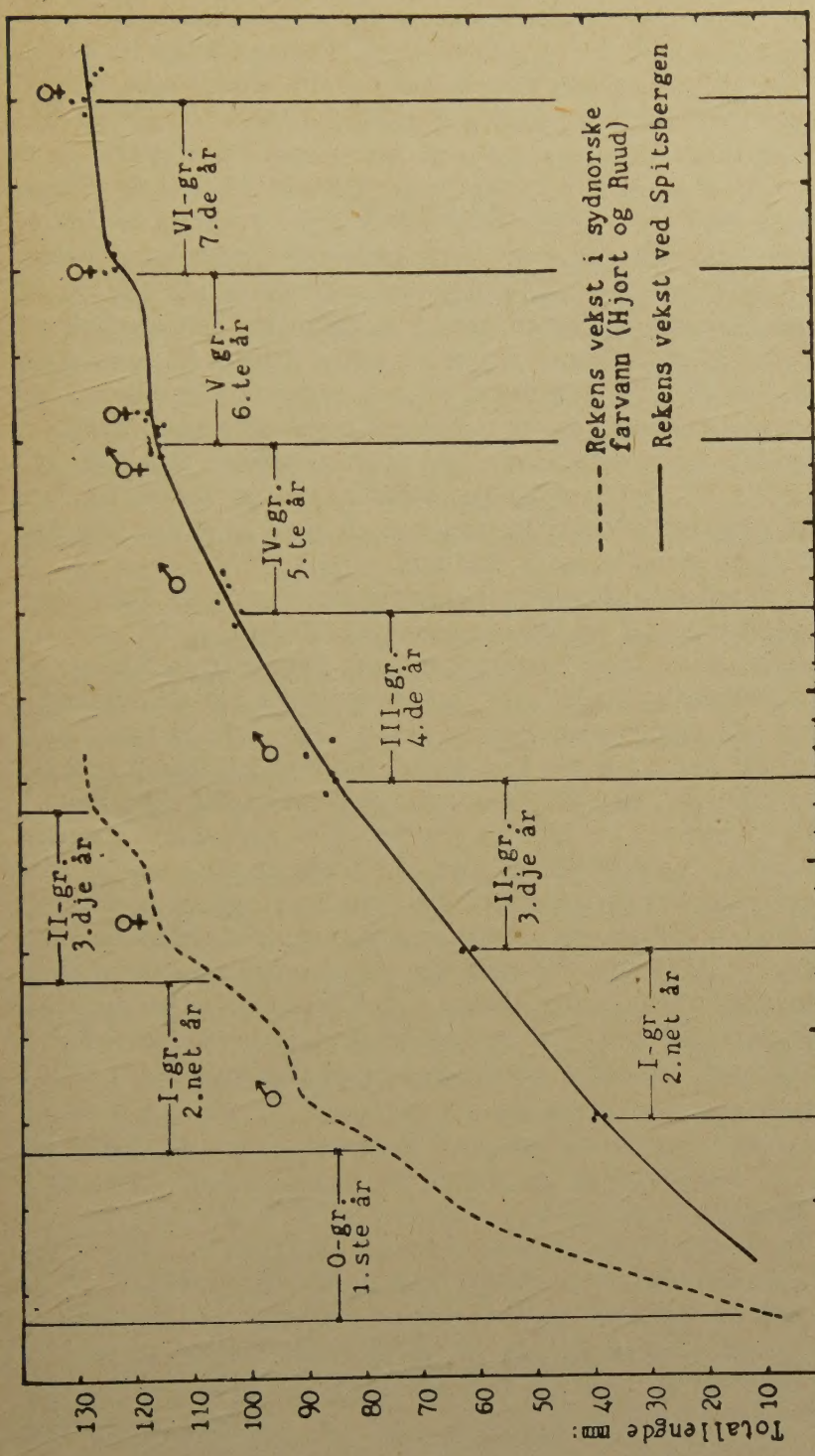

Fig. 1. Vekstkurver for dypvannsreken. Spitsbergen sammenlignet med sydnorske farvann.
The growth of the deep sea prawn of Spitsbergen (solid line) compared with the growth of the prawn in southern Norwegian waters (broken line).

stykke ut i september. Gyteperioden på Spitsbergen faller således ca. 2 måneder tidligere på året enn i Oslofjorden. Rognen klekkes fra slutten av april, når sitt høydepunkt i mai og kan fortsette utover i juni måned. Klekkingen hos reken ved Spitsbergen faller 2 måneder seinere på året enn i Oslofjorden. Utrognsperioden på Spitsbergen varer således ca. 9 måneder eller omtrent 4 måneder lenger enn hos reken i Sør-Norge.

Rekens vekst og utvikling ved Spitsbergen vil framgå av fig. 1. Etter at rognen er klekket, gjennomgår larvene de forskjellige pelagiske stadier, og yngelen søker til bunnen sannsynligvis ut på vinteren en gang. Den følgende sommer er reken 1 år gammel og har oppnådd en lengde av ca. 39 mm. Neste sommer når reken fyller 2 år, har den en totallengde av 62 mm. Den derpå følgende sommer fyller reken 3 år, og den er no ca. 85 mm og opptrer som kjønnsmoden han. Rekene i Sør-Norge blir fungerende hanner ved samme størrelse, men disse har da bare fylt 1 år. Spitsbergenreken opptrer også som fungerende han for annen gang den påfølgende sommer i en alder av 4 år. Den har da oppnådd en størrelse av ca. 103 mm.

Etter at reken har fungert som han for annen gang går den i løpet av den påfølgende vår og sommer over til å bli hun, og får utrogn i august—september. Disse førstegangsgytende hunner er da 5 år gamle og har en størrelse av ca. 117 mm. Spitsbergenreken blir således fungerende hun ved samme størrelse som reken i sørnorske farvann, men den første har brukt 5 år for å nå denne størrelse, den siste bare 2 år.

Mens reken går med utrogn om vinteren, vokser den ikke, og ved Spitsbergen finner vi disse førstegangsgytere igjen med samme størrelse den følgende vår med klekkende rogn. De fleste av disse hunner som har klekket sin rogn om våren, vil ikke gyte igjen samme sommeren, men går inn i en hvileperiode. Reken er no 6 år gammel og har oppnådd en lengde av ca. 123 mm. Den følgende vår og sommer treffer vi disse store reker igjen med hoderogn. Reken er da 7 år gammel og har oppnådd en lengde av vel 125 mm. Ved denne alder og størrelse skulde da Spitsbergenreken gyte for annen gang som hun, (RASMUSSEN 1942).

MATERIALET.

Undersøkelsen av rekens biologi i farvannene ved Spitsbergen hadde vist at veksten og utviklingen i disse arktiske strøk var meget langsommere enn i de sydligere farvann hvor rekene tidligere var undersøkt. Det falt naturlig å tenke seg at den store forskjell i vekst og utvikling hos de vidt atskilte rekebefolkninger var betinget av det ytre miljø, som for eksempel bunnvannets temperatur og saltgehalt i forbindelse med rekefeltenes topografiske forhold. Hvis det virkelig forholdt seg slik, var det sannsynlig at vi også langs den langstrakte kysten av Norge vilde kunne finne rekebefolkninger som i sin naturhistorie skilte seg ut fra reken i Oslofjorden og ved Spitsbergen, ja endog muligens dannet mellomformer mellom rekene i disse lokaliteter.

For å undersøke reken på Norskekysten nærmere ble det Fiskeridirektoratets havforskningsavdeling i 1943 påbegynt en innsamling av rekeprøver fra forskjellige kyststrøk. Der ble bl. a. sluttet avtale med flere rekefiskere som var villige til å samle inn og konservere rekeprøver med jevne mellomrom. Rekeprøver ble også innsamlet under toktene til Nord-Norge med forskningsfartøyet m/k »Johan Hjort« sommeren 1943 og våren 1944

Under behandlingen og analysen av rekeprøvene har det vist seg, at for å kunne følge en rekebestands vekst og utvikling på en kyststrekning er det som oftest nødvendig å begrense seg til et eneste trålfelt i vedkommende kystavsnitt. Selv om 2 trålfelter ligger ganske nær hinannen, kan det vanskeliggjøre undersøkelsen av for eksempel vekst-hastigheten, hvis prøvene fra begge feltene benyttes om hinannen. Det har vist seg vanskelig å skaffe et materiale som i hele perioden stammer fra et enkelt felt, og særlig har den nuværende situasjon med mangel på driftsmidler til motorene og mangelen på redskaper lagt hindringer i vegen for en slik planmessig innsamling av rekeprøver.

På Mørekysten er rekeprøver innsamlet og innsendt til Fiskeridirektoratet av rekefisker Nils A. Farstad, Kjerstad pr. Ålesund. Der er samlet prøver fra rekefeltene i Vigrafjorden, Mifjorden og Vannylvsfjorden. Det er bare på rekefeltet i Vigrafjorden at prøvene spenner over et så langt tidsrom at de har kunnet danne grunnlaget for en nærmere undersøkelse. Innsamlingen av reker fra de andre felt på Møre fortsetter imidlertid.

På rekefeltet i Vigrafjorden er der innsamlet 8 rekeprøver med tilsammen 4.010 individer. Prøvene er tatt til forskjellige tider på året og fordeler seg således:

26. september	1943	519	reker
18. oktober	»	534	»
6. november	»	628	»
22. desember	»	294	»
12. januar	1944	451	»
6. mars	»	633	»
3. april	»	568	»
2. mai	»	383	»

Som det framgår av tabellen dekker materialet ikke fullt ett år, idet der mangler prøver fra sommertiden juni—august. Et ideelt materiale fra et rekefelt burde være samlet fortløpende hver måned i året og strekke seg over 3—4 år, hvorved det vilde være mulig å følge en enkel rekeårgangs skjebne framover til individene var voksne kjønnsmodne hunner. Et slikt materiale er imidlertid vanskelig å skaffe fra de forskjellige felter på kysten siden innsamlingen skjer i forbindelse med praktisk fiske hvor mange forhold spiller inn. For Vigrafeltets vedkommende har det latt seg gjøre å bedømme rekens vekst og utvikling ved samtidig å følge de forskjellige aldersgrupper framover i prøvene, for så siden å sammenstille disse i en kontinuerlig rekke. Bedømmelsen av en bestemt årgangs gjennomsnittslengde til de forskjellige tidspunkter blir på denne måte bare tilnærmelsesvis riktig, idet de variasjoner i veksthastighet og modning som kan forekomme fra år til år ikke kommer til uttrykk.

Under innsamlingen av rekeprøver blir rekene på feltet konservert i en 2 % formalinoppløsning tilsatt en del salt. Prøvene blir nedlagt og transportert til Bergen i kvarttønner med de forskjellige data vedføyet hver prøve. Den videre behandling av materialet skjer etter samme retningslinjer som tidligere (se Rasmussen 1942). Rekene blir først sortert etter kjønn og modenhet og siden målt. I stedet for totallengden måles bare ryggskjoldet fra øyeroten til bakkanten av skjoldet. For sammenlikning med tidligere arbeider og for å gi en bedre idé om rekens reelle størrelse blir dette mål multiplisert med faktoren 5,3. I det følgende vil alltid den utregnete totallengde hos reken være angitt, og — hvor det er nødvendig — med skjoldlengden tilføyet i parentes. Rekens størrelsesfordeling og sammensetning i de enkelte prøver er gitt i tabellarisk form bak i boken. Stud. real. Einar Eliassen har ytt assistanse under måling og sortering av rekene.

REKEFELTET I VIGRAFJORDEN.

I Vigrafjorden finnes et ganske stort rekefelt med forholdsvis hard bunn. Det er det største rekefelt innen rimelig distanse fra Ålesund. Som vist på kartskissen fig. 2 strekker feltet seg sammenhengende fra Valderøy—Havnøy i sør til Lepsøy i nord. Feltet har en lengde av ca. 5 kvartmil og en bredde av omkring 1,5 kvartmil.

Fig. 2. Rekefeltet i Vigrafjorden.
The prawning ground in the Vigrafjord.

Rekefisker NILS A. FARSTAD har velvilligst gitt en del opplysninger om feltet. Trålfisket i Vigrafjorden er i det store hele ikke så sesongbetonet som tilfelle er på andre rekefelt i samme distrikt. På visse deler av feltet kan dog reken forsvinne periodevis. Dette er således tilfelle i den nordligste ende av feltet ytterst i Vigrafjorden (»Utgrunneflaket ca. 70 fv.«). Rekene kan også forsvinne for kortere tid ad gangen innerst i begge djupålene som skjærer seg inn ved Bjørnøy og ved Havnøy. Trålfeltets grunneste parti langs med Vigra er kjent som en lokalitet for småreker. Den del av feltet som grenser henimot Lepsøy og Bjørnøy

er en del kupert med »bjerg og dype daler« som fiskerne uttrykker det. Her kan av og til gjøres bra fangster av store reker når disse viser tegn til å forsvinne fra andre deler av feltet. I november og desember er der forholdsvis lite reker på feltets midtparti i den dypeste del av fjorden.

Trålretningen er helt vilkårlig, da strømmen ikke er så strid at den øver noen avgjørende innflytelse.

Sammen med rekene fanges litt matnyttig fisk, særlig torsk og hyse samt litt hvitting. Som eksempel på hvor meget fisk der kan fanges i trålen gjengis nedenfor fangstene i de tråltrekk hvorfra der samtidig er tatt rekeprøver.

Tabell 1.

Dato	Dybde fv.	Tråltid timer	Reker liter	Torsk kg	Hyse kg	Øyenpål og hvitting
26/9	70	2	6	30	50	30 liter
18/10	100	4	5	40	37	2 kasser
6/11	100	3	5	30	20	100 kg
22/12	75	—	2	5	15	—
12/1	90	2½	20	25	5	75 kg
6/3	90	2	50	1	—	—
3/4	90	2½	10	—	—	150 stk.
2/5	80	2	7	4	—	30 kg

Det er alminnelig at der fanges en del hyse i november— desember i den dypeste del av fjorden. Av ikke matnyttig fisk er det øyenpål (*Gadus esmarkii*) som dominerer. Denne fisk forekommer særlig langs Vigralandet, hvor der har vært fanget opp til 6½ kasse i et 2-timers trekk med reketrålen.

Temperaturforholdene i sjøen på Vigrafeltet har vi lite rede på. Den 21. januar 1944 ble der med m/k »Johan Hjort« tatt en hydrografisk stasjon midt på feltet (posisjon N 62° 34,2′ Ø 6° 10,7′) som viste følgende temperatur og saltgehalt i de forskjellige dybder:

Dybde	Temp. °C	S ‰
0	6,01	32,21
10	6,08	—
25	6,08	32,32
50	6,73	33,39
75	6,82	33,52
100	7,07	33,78
150	7,34	34,33
200	7,32	34,33

Bunntemperaturen, som er av størst interesse i denne forbindelse, viser at bunnen på rekefeltet er dekket av varmt atlanterhavsvann iallfall på denne årstid.

Rekene på Vigrafeltet er til enkelte tider ganske sterkt befengt med et snyltedyr (*Phryxus abdominalis*) som fester seg under bakkroppen. Rekeprøven fra 6. mars inneholdt således 5 prosent reker som var angrepet av denne snylter. I april og mai lå tallet på henholdsvis 2 og 3 prosent. I prøven fra 18. oktober var bare 0,4 prosent av dyrene angrepet. Det er alt overveiende hanner og overgangsdyr i størrelsen 80—100 mm som er befengt med snyltere. Da det er mulighet for at snylterne kan være årsak til en unormal omforming av parringsorganet hos hanrekene er de angrepne dyr ikke tatt med i materialet.

REKENS GYTNING — UTROGNSPERIODEN.

I Vigrafjorden viser rekeprøven fra 26. september 1943 at gytningen allerede har begynt idet 25 prosent av alle hunner har fått utrogn på dette tidspunkt, mens resten av hunnene enno har rogn i hodet. Ca. 10 prosent av disse rekene med hoderogn har imidlertid på dette tidspunkt anlagt gytedrakt, det vil si at de har gjennomgått sitt siste skallskifte før gytningen hvorunder de fine klebehår på bakkroppens ben — som eggene blir festet til — er utviklet og lett synlig med nakne øyet (HØGLUND 1943). I rekeprøven fra 18. oktober finner vi at 90 prosent av hunnene har fått utrogn, og 3 uker seinere (6. november) har alle hunnene gytt. Det er sannsynlig at gytingen på Vigrafeltet i 1943 begynte omkring 15. september, og at den fortsatte ut oktober måned.

Materialet fra Vigrafeltet viser også når rognen hos disse samme rekene ble klekket våren 1944. Vi finner at noen ganske få reker har kvittet seg med rognen så tidlig som 22. desember og 12. januar, men den virkelige klekking setter inn først et par måneder seinere. Den 6. mars 1944 finner vi at 8 prosent av hunrekene har klekket sin rogn. Omtrent en måned seinere (3. april) har 95 prosent av alle hunnene klekket, og halvparten av disse har også skiftet skall etter klekkingen og således begynt en ny vekst- og modningsperiode. Bare 5 prosent av hunnene bærer enno utrogn. Rekeprøven fra 2. mai viser at alle hunner har klekket rognen på dette tidspunkt, og de fleste hunreker har også skiftet skall etter klekkingen. Det er sannsynlig at klekkingen i 1944 i det vesentlige var avsluttet omkring midten av april.

Øyensynlig nådde gytningen i Vigrafjorden sitt høydepunkt omkring 1. oktober 1943, og maksimum av klekking fant sted omkring 15 mars 1944. Tidsrommet mellom maksimal gytning og maksimal klekking kan

betraktes som den normale varighet av utrognsperioden. I Vigrafjorden skulde således utrognsperioden vare ca. 5½ måned. Det er ikke usannsynlig at tidspunktene for gytning og klekking kan forskyves i den ene eller andre retning i forskjellige år.

Det vilde her være av interesse å sammenligne gytnings- og klekkingstidene i Vigrafjorden med forholdene i andre farvann som er undersøkt. Slike undersøkelser er tidligere foretatt i Sør-Norge (Hjort og Ruud 1938) og ved Spitsbergen (Rasmussen 1942). Hva angår de omtrentlige tidspunktene for gytning og klekking i disse områder vil disse framgå av følgende tabell:

Tabell 2.

Lokalitet	Gytning		Klekking		Utrognsperiode
	Tidsrom	Varighet	Tidsrom	Varighet	
Oslofjorden	15/10-30/11	1½ mnd.	1/3—30/4	2 mnd.	4½—5 mnd.
Vigrafjorden	15/9-30/10	1½ mnd.	1/3—15/4	1½ mnd.	ca. 5½ mnd.
Spitsbergen	1/8—30/9	2 mnd.	1/5—30/6	2 mnd.	ca. 9 mnd.

Gytningen på Vigrafeltet begynner om høsten omtrent 1 måned tidligere enn i Oslofjorden og ca. 1½ måned seinere enn ved Spitsbergen. Varigheten av gyteperioden er omtrent den samme på alle disse feltene, og gytningen avsluttes tidligst ved Spitsbergen (slutten av september), dernest i Vigrafjorden (slutten av oktober) og seinest i Oslofjorden (slutten av november).

Klekkingen på Vigrafeltet begynner om våren omtrent samtidig som i Oslofjorden. På begge disse felt begynner klekkingen 2 måneder tidligere enn ved Spitsbergen. Rognen klekkes over et tidsrom av 1½ til 2 måneder på samtlige felt.

Utrognsperioden — tidsrommet mellom gytning og klekking — har forskjellig varighet på de nevnte rekefelt. Av tabellen framgår det at *utrognsperioden i Vigrafjorden varer 2—4 uker lenger enn i Oslofjorden*, samtidig som den er betydelig kortere enn hva vi finner ved Spitsbergen.

Materialet fra de forskjellige rekefelt som her er sammenliknet skriver seg fra forskjellige år, og vi må ha den mulighet for øye at der kan forekomme årlige variasjoner i tidspunktene for gytning og klekking på de forskjellige felt. En forlenget utrognsperiode for Vigrareken i forhold til reken i Oslofjorden ansees dog for sannsynlig. Liknende forhold har vi også funnet på en del rekefelt i Nord-Norge, f. eks. på feltene i Nordfolla og Mistfjorden (Nordland) hvor rekene likesom i Vigrafjorden får utrogn på et tidligere tidspunkt enn rekene i Oslofjorden, og hvor klekkingen kan finne sted til slutten av mai. Dette skulde for disse nordligere farvann gi en utrognsperiode som var 1—2 måneder lenger enn i Oslofjorden.

REKENS UTVIKLING OG VEKST TIL 1½-ÅRS ALDEREN.

Der foreligger ikke noe materiale av pelagiske rekelarver fra Vigrafjorden, og vi er derfor henvist til å bygge på antagelser når det gjelder veksten og utviklingen i de første måneder av rekens liv. Som utgangspunkt kan vi benytte de minste bunnstadier som er fanget i reketrålen.

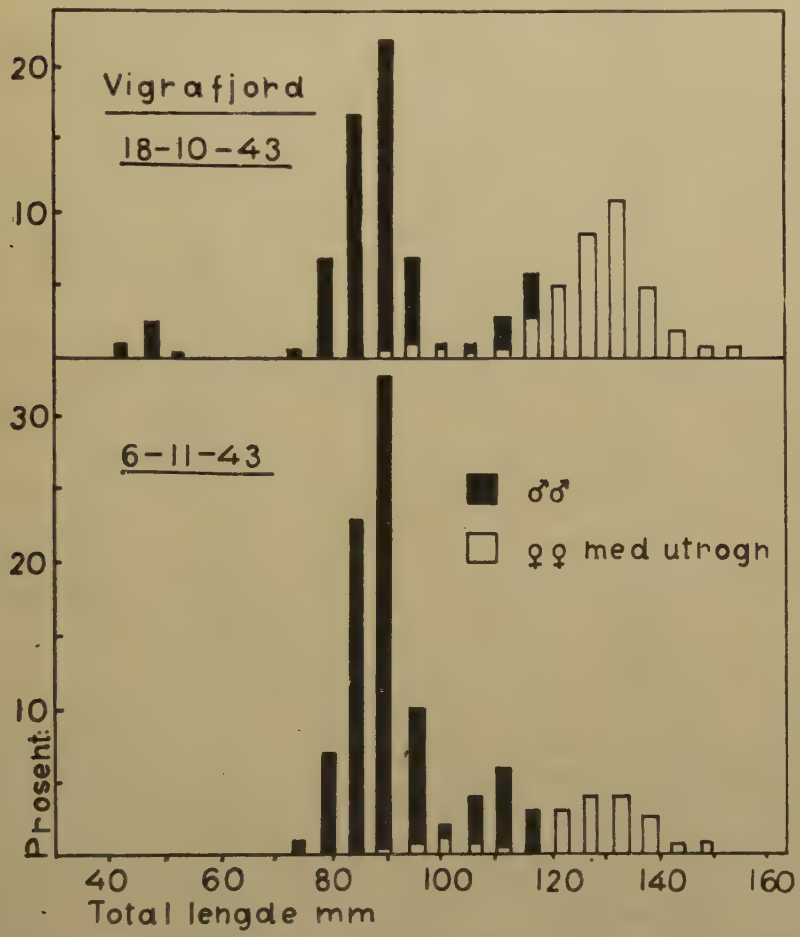

Fig. 3. Størrelsesfordelingen hos rekene i noen utvalgte prøver fra Vigrafeltet.
Size distribution of prawns in selected samples from the Vigrafjord.

Yngel av reke ned til ca. 37 mm lengde er fanget i trålen 26. september. I prøven fra denne dato fantes 4 småreker som dannet en liten størrelsesgruppe for seg selv. I fig. 3, hvor en del måleserier fra Vigrafeltet er opptegnet, finner vi lengst til venstre i måleserien for 18. oktober en liten gruppe av yngel som har en gjennomsnittslengde av 46,5 mm. Denne gruppe er også representert i prøven fra 26. september da der fantes

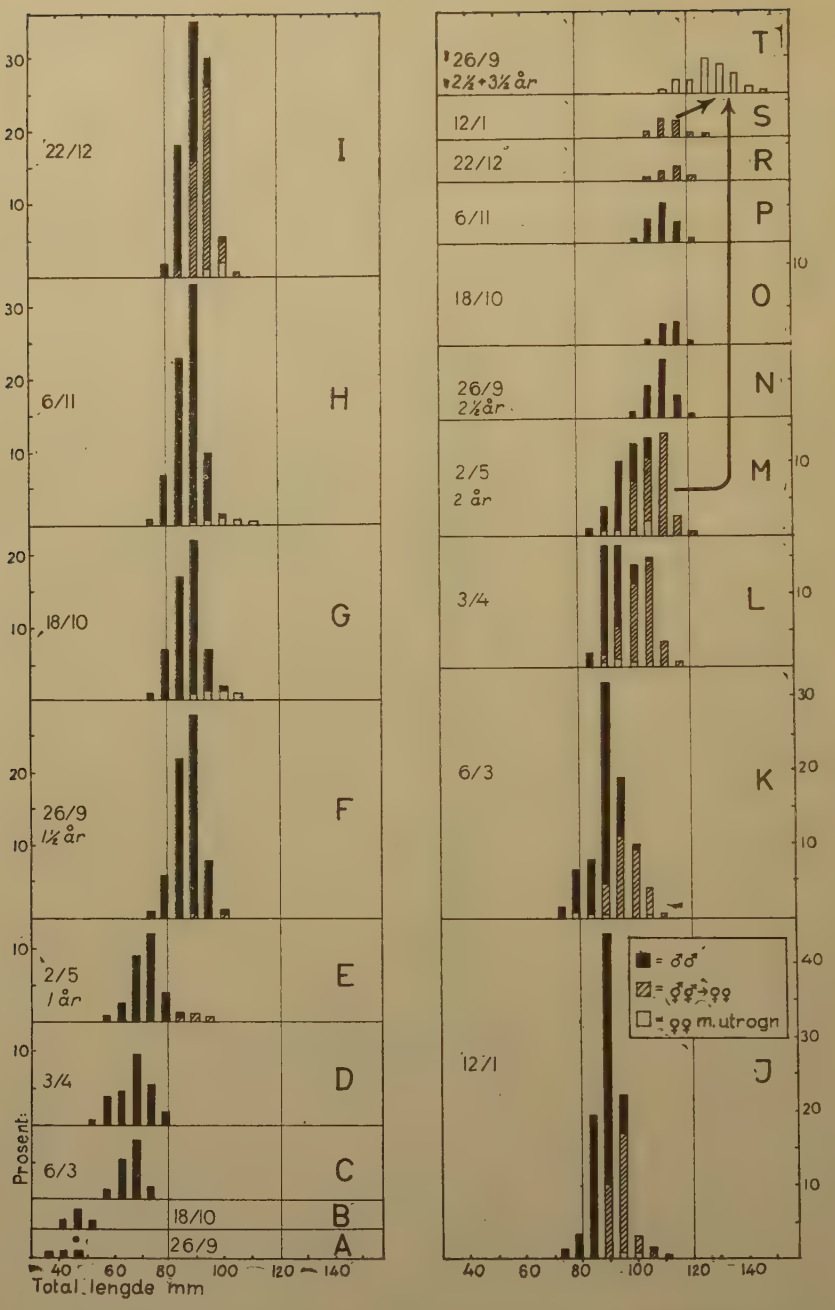

Fig. 4. Dypvannsrekens vekst og utvikling i Vigrafjorden sammensatt etter målinger i tidsrommet 26. september til 2. mai 1944.

The growth and development of the deep sea prawn in the Vigrafjord from measurements Sept. 26. 1943 — May 2. 1944.

4 individer med en gjennomsnittlig størrelse av 43,5 mm. Disse småreke kan vi gå ut fra er årets yngel som ble klekket om våren og som no om høsten er omtrent et halvt år gamle.

Ved måling av fisk betegner man i alminnelighet individer under ett år gamle som tilhørende O-gruppen, og de som er mellom 1 og 2 år som I-gruppen osv. De samme betegnelser kan også benyttes for rekene. Vi må da først fastslå det tidspunkt da rekene fyller år. I det følgende er benyttet 1. april fordi klekkingen på Vigrafeltet i det vesentlige er avsluttet da.

Rekens videre vekst på Vigrafeltet framover til den er 1½ år gammel kan vi følge i fig. 4 A—F (svarte stolper). I denne figur er de atskilte størrelsesgrupper i måleseriene satt opp i rekkefølge etter dato. Rekens gjennomsnittlige størrelse til de forskjellige tidspunkter framgår av følgende tabell:

Tabell 3.

Dato	Antall reker	% av prøven	Lengde mm
26/9	4	1	43,5
18/10	20	4	46,5
6/3	101	16	67,0
3/4	150	26	68,5
2/5	108	29	72,5
26/9	340	66	88,0

Som det framgår av tabellen vokser reken forholdsvis hurtig i den første del av sitt liv. Samtidig med at rekene øker i størrelse finner vi en tilsvarende økning av deres antall i fangstene. Dette er ganske naturlig, idet de minste rekene går lett igjennom trålmaskene, mens de har vanskeligere for å unnslippe jo eldre og større de blir. Når rekene er omkring 1 år gamle (3. april) har de oppnådd en størrelse av 68,5 mm og disse ettårige reker utgjør ca. 26 prosent av det totale antall reker i prøven. Når rekene er 1½ år gamle (26. september) har de vokset til 88 mm og er tallrikt representert i trålen idet de utgjør ca. 66 prosent av prøven.

I slutten av september finner vi hos denne gruppe reker at de har sedledere som er fullt utviklet og fylt med hvite spermier. Vi kan således konstatere at *rekene på Vigrafeltet opptrer alt overveiende som fungerende hanner for første gang 1½ år gammel.* Disse rekene er mellom 1 og 2 år gammel og tilhører det vi i alminnelighet benevner I-gruppen (fylt 1 år).

Sammenlikner vi reken i Vigrafjorden med reken i indre Oslofjord i den første del av rekens liv, så finner vi at Vigrareken i størrelse jevnt

over ligger tilbake for reken i indre Oslofjord på ett og samme tidspunkt. Vekstkurvene for begge disse lokaliteter er vist i fig. 5. Når f. eks. reken i Vigrafjorden er 1 år gammel i begynnelsen av april, måler den gjennomsnittlig 68,5 mm samtidig som reken i indre Oslofjord er omkring 74 mm. Om rekens vekst i Oslofjorden sier HJORT og RUUD: »Den første vinter ligger årsklassen 1933 i Oslofjorden gjennomsnittlig 5 mm under O-gruppen i andre farvann (Skagerakkysten). Den 1. mai da vi regner

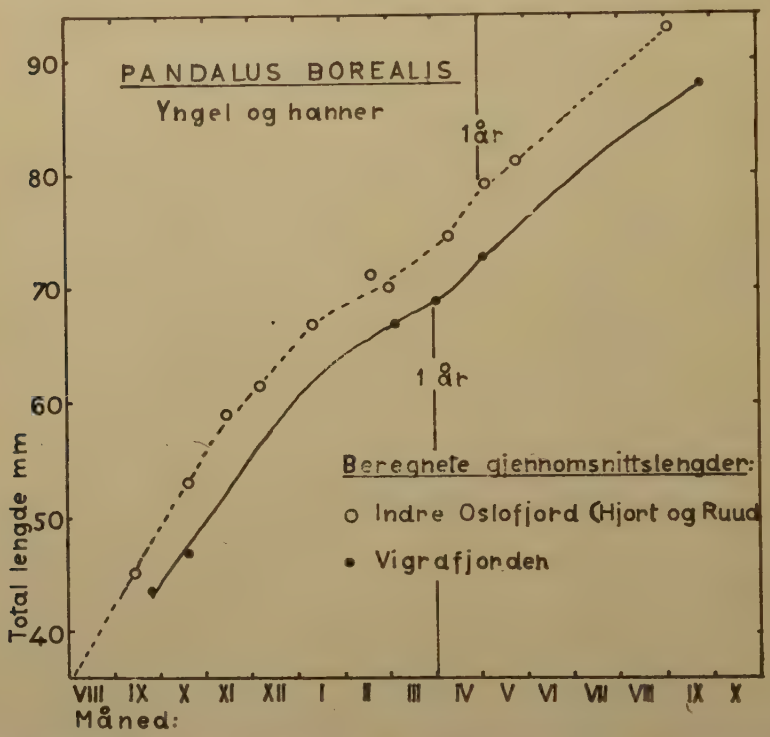

Fig. 5. Veksten hos dypvannsreken fra ½ til 1½ års alderen. Vigrafjorden 1943—44 sammenlignet med indre Oslofjord 1933—34.

Growth of the deep sea prawn from ½ to 1½ years of age. The Vigrafjord 1943—44 compared with the inner Oslofjord 1933—34.

disse reker som 1 år gamle er gjennomsnittslengden for årsklassen 1933 i Oslofjorden ca. 78 mm og i andre farvann ca. 81 mm« (s. 82). Reken i Oslofjorden fyller således år ca. 1 måned seinere enn på Vigrafeltet. Etter 12 måneders vekst begge steder er reken i Oslofjorden ca. 10 mm lenger enn reken på Vigrafeltet, og det til tross for at førstnevnte hadde en langsom vekst sammenliknet med rekene fra andre felt på Skagerakkysten.

Både i Oslofjorden og på Vigrafeltet blir rekene kjønnsmodne hanner om høsten omtrent 1½ år gamle. I Oslofjorden har rekene da oppnådd en lengde av 93 mm, i Vigrafjorden er størrelsen 88 mm. Av fig. 5 framgår

det også at reken i Vigrafjorden er satt tilbake i veksten på et meget tidlig tidspunkt — før den er et halvt år gammel, dvs. under det frittsvevende stadium eller i den første tid etter at den har slått seg ned på bunnen. I begge lokaliteter inntrer en mindre stagnasjon i veksten om vinteren.

Det er sannsynlig at der finnes en reell forskjell i veksthastigheten hos rekene i de to lokaliteter, selv om sammenlikningsmaterialet ikke er så fullstendig som ønskelig. Hvor meget vekt man kan tillegge de funne verdier er dog vanskelig å si.

I materialet fra Vigrafjorden finner vi en del individer som danner en unntagelse fra den regel at rekene blir kjønnsmodne hanner 1½ år gamle, og som i stedet for modnes til fungerende *hunner* ved samme alder. Hvis vi betrakter størrelsessammensetningen i rekeprøven fra 6. november (fig. 3) så finner vi midt mellom to grupper hanner (svarte stolper) en liten selvstendig gruppe med rognbærende hunner (kvite stolper) Disse små hunner er også tydelig atskilt fra den sedvanlige gruppe av store rognreker som vi finner helt til høyre på figuren. Etter sin størrelsesfordeling kan de omtalte små individer med utrogn enten være 1½ år gamle dyr som har hatt en hurtigere vekst enn normalt, eller de kan være 2½ år gamle dyr som er satt tilbake i veksten. Dypvannsrekens utvikling seinere i livet viser at det er den første mulighet som må komme i betraktning, og at de små rognrekene er en gruppe som er blitt kjønnsmodne hunner allerede ved 1½ års alderen, istedet for å bli fungerende hanner slik som resten av individene i samme årgang. Ut fra dette synspunkt skal vi se litt på forekomsten av disse tidlige hunner i prøvene.

I fig. 4 E—M (kvite stolper) kan vi følge den lille gruppe framover fra 2. mai det ene år til samme dato det følgende år. Først finner vi gruppen som overgangsdyr, d. v. s. innergrenen på første par bakkroppsben har begynt å omdannes fra hanlig til hunlig parringsorgan uten at disse individene har oppnådd å fungere som hanner. Gruppen er omtrent et år gammel første gang vi treffer på den (fig. 4 E). Vi finner disse småreke ne stadig i prøvene fra høsten og framover vinteren som fungerende hunner. I september opptrer de således med hoderogn (F) og midt i oktober har de utrogn (G). Utrognen bæres hele vinteren og klekkes i mars—april (K—L). Den 2 mai har alle avsluttet klekkingen og for det meste også skiftet skall etter klekkingen. Størrelsen og forekomsten av disse små hunner til de forskjellige tidspunkter framgår av omstående tabell.

Som det framgår av tabellen er de unge rognreker sparsomt representert i fangstene idet de utgjør bare 0,4—2,9 prosent av antallet reker i prøvene. På grunn av det lille antall kan ikke de funne verdier for gjennomsnittslengden sies å være helt pålitelige. Fra mai til september, i den tiden dyrene modnes til hunner, vokser de fra 89 til 95 mm, en

vekst som antas å være tilnærmelsesvis riktig. Fra september til neste vår, i utrognsperioden, skulde veksten normalt stagnere. I materialet varierer størrelsen mellom 83 og 101 mm i dette tidsrom, men denne variasjon er ikke større enn hva man kan vente i et så sparsomt materiale. Gjennomsnittsstørrelsen for disse tidlige rognbærende hunner er 96 mm, en lengde som synes rimelig.

Som det framgår av fig. 4 E—M ligger de tidlig fungerende hunner i sin størrelsesfordeling stadig på høyre side av hannene fra samme årgang, eller med andre ord: *det er bare de største dyrene av aldersgruppen som blir kjønnsmodne hunner 1½ år gamle.* Disse rekene tilhører I-

Tabell 4.

Dato	Antall reker	% av prøven	Lengde mm
2/5	6	1,6	89
26/9	2	0,4	95
18/10	4	0,8	95
6/11	18	2,9	101
22/12	6	2,0	98
12/1	4	0,9	98
6/3	5	0,8	83
3/4	4	0,7	95
2/5	8	2,1	100

gruppen. For å skille dem fra rekene som blir kjønnsmodne hunner først seinere i livet vil disse førstegangsgytende 1½ år gamle hunner i det følgende bli omtalt som *gytegruppe ♀ I.*

Det er ikke noe nytt at dypvannsrekene kan bli kjønnsmodne hunner i en alder av 1½ år. Allerede Wollebæk og Bjørk kom til den oppfatning at en del individer ble kjønnsmodne hunner ved denne alder, og Jägersten har funnet at dette også er tilfelle med rekene i Gullmarfjorden. De reker som i Gullmarfjorden ble til hunner 1½ år gammel kaller Jägersten for *primære* og *sekundære* hunner. De primære hunner savnet fra fødselen av ethvert spor etter anlegg til han. Disse var de alminneligste i Gullmarfjorden og deres antall ble anslått til litt under 5 prosent av samtlige individer. De sekundære hunner, som var sjeldnere, hadde hatt hanlige anlegg som var blitt forkrøplet på et tidlig tidspunkt uten at dyrene hadde fungert som hanner.

På Vigrafeltet er de såkalte primære hunner ikke blitt funnet, og det er øyensynlig bare de sekundære hunner som utgjør gytegruppe ♀ I på dette felt. De er nemlig først konstatert som overgangsdyr, det vil si de har hatt ytre hanlige kjennetegn som holder på å reduseres.

Ved undersøkelsen av en annen rekeart — *Pandalus montagui* — som er nær beslektet med den alminnelige dypvannsreke — fant JÄGERSTEN at de primære hunner utgjorde 30—35 prosent av samtlige individer og at de primære hunner hadde en betydelig raskere vekst enn de normalt hermafroditiske dyr. De 1½ år gamle kjønnsmodne primære hunner av denne rekeart hadde således en størrelse som lå nærmere størrelsen av de 2½ år gamle dyr med normal kjønnsutvikling. I Vigrafjorden finner vi den samme tendens hos den alminnelige dypvannsreke (*Pandalus borealis*). De normalt utviklete individer har en lengde av 88 mm når de er 1½ år gamle og fungerer som hanner, mens de individer som blir fungerende hunner ved samme alder (gytegruppe ♀ I) har vokset raskere og oppnådd en størrelse av ca. 96 mm i samme tidsrom.

På Vigrafeltet er det ikke mulig å følge disse tidlig-gytende hunner lenger enn til de har klekket sin rogn om våren, d.v.s. til de er 2 år gamle. De er få i tall og vil vel etter hvert forsvinne ut av bildet på grunn av den normale avgang (dødelighet) som vi finner innen alle dyregrupper. Enkelte individer vil kanskje vokse til og gyte som hun for annen gang næste år. De vil i så tilfelle blande seg med de større hunner tilhørende eldre gytegrupper som de ikke kan skilles ut fra ved ytre kjennetegn.

REKENS VEKST OG UTVIKLING FRA 1½ TIL 2½ ÅRS ALDEREN.

I det foregående avsnitt har vi fulgt rekene framover til de om høsten var 1½ år gamle og for den alt overveiende del fungerte som kjønnsmodne hanner. Rekene hadde da oppnådd en størrelse av 88 mm.

I den periode dyrene fungerer som hanner og i månedene framover til desember kan ikke registreres noen økning i dyrenes størrelse — veksten stagnerer. I slutten av desember tar rekenes utvikling en høyst merkelig vending. *Der foregår plutselig en tydelig spaltning innen den gruppe reker som fungerte som hanner siste høst således at dyrenes kjønnsutvikling går i forskjellig retning* Denne utvikling kan vi følge i fig. 4. Den 6. november har alle individene enno sine hanlige kjennetegn i behold (fig. 4 H, svarte stolper). Omtrent 6 uker seinere, 22. desember, finner vi at omtrent halvparten av de samme rekene opptrer som overgangsdyr (fig. 4 I, skravert). De hanlige kjennetegn har begynt å degenerere, og dyrene vil i de kommende måneder anta hunlige karakterer. Den andre halvparten av aldersgruppen forblir hanner (fig. 4 I, svarte stolper). Dette forholdet holder seg noenlunde konstant i prøvene gjennom det påfølgende halvår fram til mai (fig. 4 J—M). På dette tidspunkt er de hunlig betonte dyr for det meste ferdige med overgangen.

Når man følger rekenes utvikling som den framgår av fig. 4, så faller det tydelig i øynene at den nevnte spaltning skjer etter bestemte retningslinjer, nemlig således at *det er de større dyr av aldersgruppen som blir til hunner, mens de mer seintvoksende individer forblir hanner.* Dette er i grunnen det samme fenomen som gjorde seg gjeldende hos rekene da de bare var 1 år gamle, da en del individer ble til hunner uten å oppnå å fungere som hanner. Denne spaltning i kjønnsutvikling forekom hos de 1 år gamle reker i bare liten utstrekning, mens spaltningen hos de 2 år gamle dyr er skarpt og tydelig uttrykt.

Veksten og utviklingen hos rekene fra 1½ til 2 års alderen slik som den viser seg i prøvene framgår av følgende tabell:

Tabell 5.

Dato	Antall reker		Herav ♂♂		Herav ♀♀ → ♀♀	
	I alt	% av prøven	Prosent	Lengde mm	Prosent	Lengde mm
26/9	340	66	100	88	0	—
18/10	286	54	100	88	0	—
6/11	457	74	100	88	0	—
22/12	264	90	49	88	51	94
12/1	413	92	67	89	33	94
6/3	512	81	64	89	36	98
3/4	390	69	47	93	53	105
2/5	219	57	43	97	57	109

Tabellen viser hvordan spaltningen i modningsprosessen setter inn i desember måned. Fra 63 til 67 prosent, gjennomsnittlig 56 prosent av gruppen forblir hanner, mens 33—57 prosent, gjennomsnittlig 44 prosent av gruppen vil bli til hunner. Enn videre ser vi etter spaltningen den markerte størrelsesforskjell mellom de blivende hanner og overgangsdyrene som modnes til hunner. Hos de blivende hanner stagnerer veksten hele vinteren, og det er først i april at vi finner en nevneverdig økning i lengden hos denne gruppe. Overgangsdyrene derimot er større like fra begynnelsen, og dertil begynner de å vokse tidligere om våren enn de blivende hanner.

Som tidligere nevnt er det de større dyr av en aldersgruppe som blir til hunner, mens de mindre forblir hanner. Kjønnsspaltningen er med andre ord knyttet til den lengde dyrene har oppnådd ved et bestemt tidspunkt. Spaltningen hos en aldersgruppe skjer dog ikke ved en skarpt avgrenset størrelse hos rekene. Hannene og de hunlig betonte dyr går over i hinannen og vil delvis dekke hverandre i størrelse. Dette vil framgå tydelig av fig. 6. Nederst på figuren er satt opp størrelsesfordelingen av hannene som har gytt samme høst. (A) Ovenfor denne

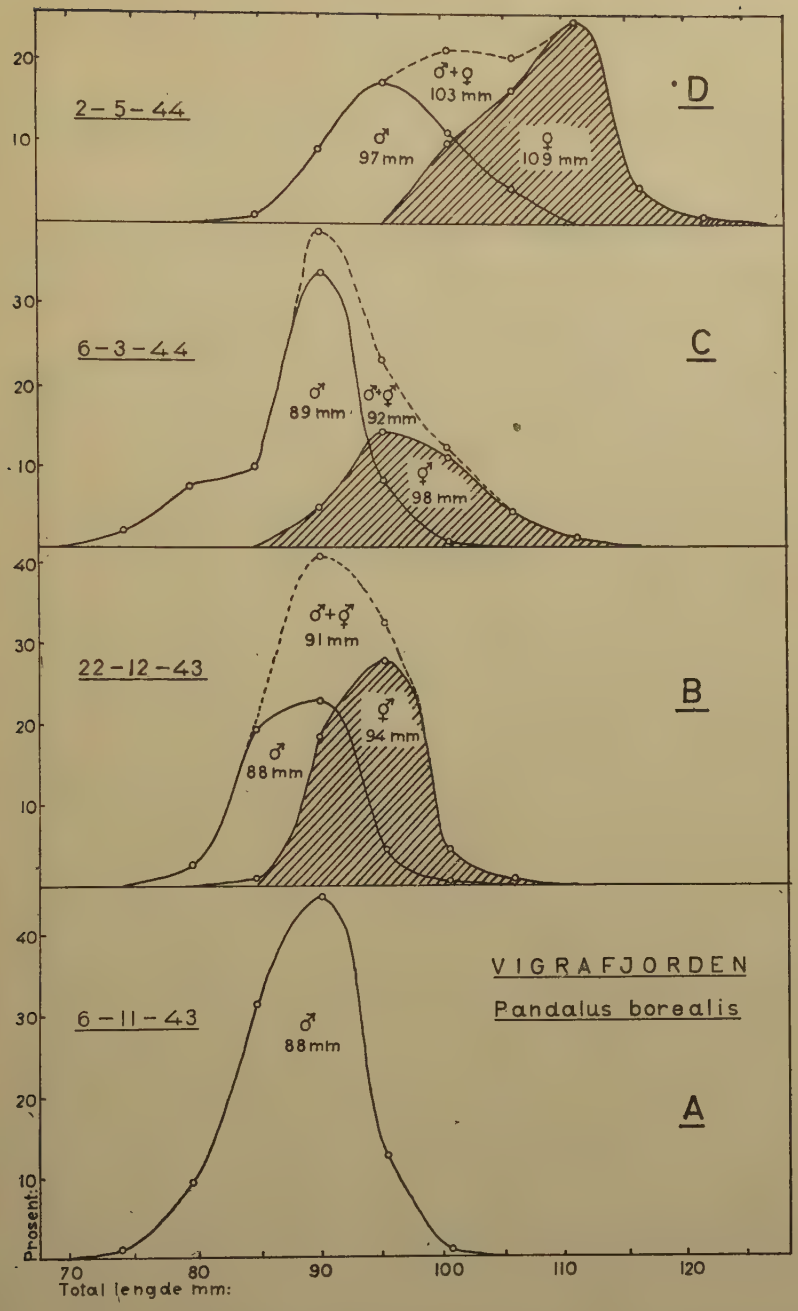

Fig. 6. Størrelsesfordelingen hos de hanlige reker (A) og deres senere spaltning i 2 grupper, en med blivende hanner (kvit) og en med overgangsdyr som senere blir hunner (skravert).

Size distribution of male prawns (A) and their subsequent division into two groups, one of continuing males (white) and one of transitional stages changing into females (shaded).

er vist størrelsesfordelingen i de to grupper etter spaltningen som den er observert i prøven 22. desember (B). De skraverte felter er de hunlig betonte individer. I figuren er også anmerket gjennomsnittsstørrelsen av dyrene i begge gruppene for seg samt deres felles størrelse (aldersgruppens gjennomsnittstørrelse). Når vi sammenlikner veksten i de to grupper, så finner vi at *veksthastigheten er relativt større hos de hunlig betonte dyr enn hos de blivende hanner*. I tiden fra 22. desember til 2. mai øker den hunlige del av aldersgruppen sin lengde med 16 prosent (fra 94 til 109 mm), mens de blivende hanner i samme tidsrom legger

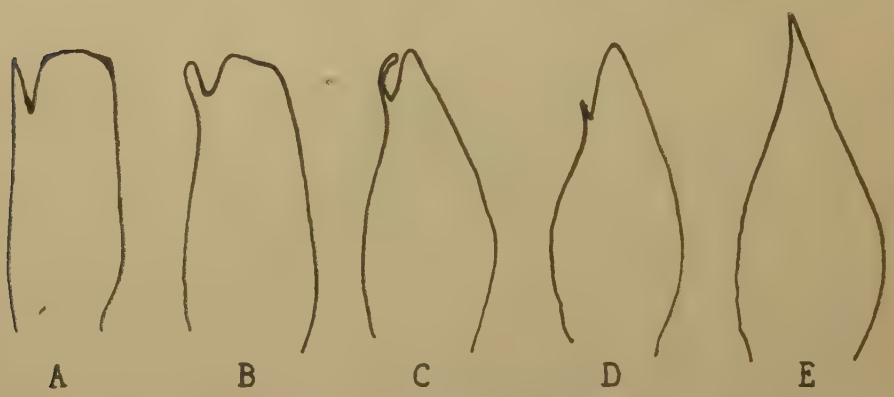

Fig. 7. Skisse av innergrenen på første par bakkropsben. A hos han, B, C, D hos overgangsdyr, E hos hun.
Sketch of the endopodite of first pair of pleopods in *Pandalus borealis*. A in mature male, B, C, D in transitional stages, E in mature female.

bare 10 prosent til sin opprinnelige lengde (fra 88 til 97 mm). I april og mai er størrelsesforskjellen mellom de blivende hanner og hunnene så stor at de lett kunde være bedømt som to atskilte aldersgrupper henholdsvis 2 og 3 år gamle (D). Dette vilde selvsagt være feilaktig, for i realiteten er det bare en eneste aldersgruppe, nemlig 2 år gamle dyr som omfatter en hurtigvoksende del (hunner) og en langsomtvoksende del (hanner).

Overgangen fra han til hun skjer gjennom 3 overgangsstadier som vi kan betegne med stadium B, C og D. Når rekene er ferdig med overgangen og de har fått de hunlige ytre kjønnskarakterer er de i stadium E (fig 7). Mellom hvert stadium er der et skallskifte. Disse forskjellige kategorier av overgangsdyr kan sorteres ut i prøvene ved å studere innergrenen på første par bakkroppsben som ved hvert skallskifte etappevis omdannes fra hanlig til hunlig paringsorgan.

Den del av aldersgruppen som blir spaltet ut for å utvikle seg til hunner begynner denne sin særegne utvikling på et tidlig tidspunkt

Bare et par måneder etter at de har fungert som hanner 1½ år gamle begynner omformingen. Den gradvise overgang fra han til hun hos de utspaltete dyr vil framgå av nedenstående tabell:

Tabell 6.

Dato	Antall reker	Prosent overgangsdyr i stadium			Prosent hunner
		B	C	D	E
22/12	136	100	—	—	—
12/1	138	94	6	—	—
6/3	186	16	80	2	2
3/4	205	5	36	24	35
2/5	125	2	10	20	68

Den 22. desember er alle overgangsdyrene i stadium B, det vil si de har skiftet skall for første gang under overgangen og viser at de er ferdig med sin hanlige tilværelse. I begynnelsen av mars finner vi 80 prosent av dyrene i stadium C, de har skiftet skall for annen gang. I begynnelsen av mai er der enno noen få dyr igjen i stadium B, litt flere i stadium C og D, mens mesteparten av dyrene på dette tidspunkt er i stadium E, det vil si de har skiftet skall 4 ganger og er ferdig med overgangen.

Der foreligger ikke rekeprøver fra mai til september, men fra rekens generelle biologi kan vi slutte oss til den videre utvikling. I løpet av sommeren vil alle overgansdyrene bli til hunner, eggstokken modnes etter hvert, og til høsten i september—oktober finner vi dem igjen som kjønnsmodne dyr, de gyter og blir rognreker. På samme måte vil hannene modnes og gyte om høsten. Vi finner således at *en del av rekene gyter for første gang som hunner når de er 2½ år gamle, mens en del av rekene i samme alder samtidig fungerer som hanner for annen gang.* Hunrekene som får utrogn første gang 2½ år gammel vil i det følgende bli betegnet som *gytegruppe ♀ II.*

Det har tidligere vært omtalt at i tiden desember—mai vokser de hunlig betonte dyr hurtigere enn de blivende hanner av samme alder. Denne hurtige vekst hos hunnene må vi anta vil fortsette utover sommeren inntil de blir rognreker om høsten. Nøyaktig hvilken størrelse individene i gytegruppe ♀ II har oppnådd til den tid kan dog ikke bestemmes av materialet. De blander seg med eldre gytende reker, som de ikke kan skilles ut fra ved særskilte kjennetegn, og danner sammen med dem èn felles gruppe rognreker med en gjennomsnittslengde av 130 mm. Sannsynligvis er størrelsen av dyrene i gytegruppe ♀ II i utrognstiden noe mindre enn 130 mm.

DE ELDRE REKER.

I forrige avsnitt er rekene fulgt framover til en alder av 2½ år, da omtrent halvparten av årgangen ble til rognreker og den annen halvpart forble hanner. Disse sistnevnte hadde som 2 år gamle dyr oppnådd en lengde av 93 mm (tabell V, 3. april). Deres videre vekst og utvikling kan vi følge i prøvene enno en tid framover. Hvordan disse individer opptrer i prøvene sees i fig. 4 M—S, hvor de er inntegnet med svarte, seinere skraverte, kolonner. Dyrenes gjennomsnittslengde til de forskjellige tidspunkter framgår av følgende tabell:

Tabell 7

Dato	Antall reker		Lengde
	i alt	i % av pr.	mm
2/5	94 ♂	24	97
26/9	83 ♂	16	110
18/10	34 ♂	6	113
6/11	80 ♂	13	111
22/12	13 ♀	4	114
12/1	33 ♀	7	114

Hanrekene vokser sterkt i sommermånedene fra mai til september, nemlig fra 97 til 110 mm. I oktober har de oppnådd en lengde av ca. 113 mm. *Ved en størrelse av 110—113 mm fungerer de siste gjenværende hanner av årgangen for annen gang som hanner. De er da 2½ år gammel.*

Etter at dyrene har fungert som hanner om høsten vil de i løpet av den følgende vinter etter hvert tape sine hanlige karakterer. De har no definitivt avsluttet sitt liv som hanner og vil for framtiden kun fungere som hunner. Allerede den 22. desember, bare et par måneder etter at de har gytt som hanner finner vi dem i de første overgangsstadier. I tiden framover forekommer de i stadig avtakende antall i prøvene, og det blir etter hvert vanskelig å etterspore dem som en selvstendig størrelsesgruppe. Inntil 12. januar faller det forholdsvis lett å skille dem fra de yngre overgangsdyr, og deres størrelse er da ca. 114 mm. I prøven fra 6. mars finnes 11 individer på gjennomsnittlig 116 mm som skjønnsmessig er henført til denne gruppe, og i prøven fra 3. april likeledes 6 reker på ca. 124 mm som er henført til samme gruppe. Størrelsen på disse siste synes å ligge litt for høyt. Rekene er no 3 år gamle.

Vi må forutsette at alle individer i denne aldersgruppe i løpet av sommeren vil anta hunlige karakterer, og likeledes at deres størrelse

vil øke jevnt i dette tidsrom. Fra slutten av september og utover høsten finner vi disse dyrene som rognreker, det vil si *de gyter for første gang som hunner i en alder av 3½ år.* Disse rekene kan betegnes som *gytegruppe ♀ III.*

Den nøyaktige størrelse av rekene i gytegruppe ♀ III kan ikke bestemmes av materialet. De blander seg med de rognbærende hunner av gytegruppe ♀ II og med eldre dyr som har gytt før. Sannsynligvis oppnår de ved gytningen omtrent samme størrelse som rekene i gytegruppe ♀ II, det vil si litt under 130 mm.

ROGNREKENE.

Den bestand av rognreker som vi finner om høsten består av dyr av høyst varierende størrelse, fra ganske små individer til rene kjempereker. Bestanden av rognreker er sammensatt av dyr som gyter for første gang som hunner når de er henholdsvis 1½, 2½ og 3½ år gamle, og dessuten av en del eldre reker som har gytt flere ganger. Rent teoretisk kan sammensetningen innen bestanden av rognreker på Vigrafeltet oppsettes således:

Tabell 8.

Alder	1½ år	2½ år	3½ år	4½ år
Gytegruppe ♀ I	1. gang	2. gang	3. gang	4. gang
Gytegruppe ♀ II		1. gang	2. gang	3. gang
Gytegruppe ♀ III			1. gang	2. gang

I realiteten består bestanden av rognreker hovedsakelig av dyr som fungerer som hunner for første gang 2½ år gammel (gytegruppe ♀ II). Gytegruppe ♀ I og ♀ III, samt eldre individer som har gytt før, utgjør bare en mindre del av rognrekene. Det relative antall dyr i de forskjellige gytegrupper får man en idé om ved å sammenlikne de skraverte stolper i fig. 4 E, M og S som uttrykker den prosentvise forekomsten i fangstene av henholdsvis gytegruppe ♀ I, ♀ II og ♀ III på et tidspunkt da de enno er overgangsdyr. Prøvene inneholder få rognreker av gytegruppe ♀ I, gruppe ♀ II gir mange rognreker, og gruppe ♀ III atter bare få. Forholdet er kanskje best illustrert i fig. 8 hvor de svarte stolper antyder hvor meget rognrekene i de forskjellige gytegrupper sannsynligvis vil utgjøre av fangsten.

De skraverte stolper viser hvor meget de kjønnsmodne *hanner* vil utgjøre av fangsten når de er henholdsvis 1½ og 2½ år gamle.

Gytegruppe ♀ *I* er fra begynnelsen svak. Prøvene viser at dyrene i denne gruppe utgjør bare ca. 2 prosent av årgangen (reker født i samme kalenderår). Som tidligere omtalt danner disse dyr en selvstendig gruppe som kan utskilles fra de eldre rognreker ved sin størrelsesfordeling.

Gytegruppe ♀ *II* utgjør i begynnelsen — ved spaltningen i desember — omtrent halvparten av årgangen. I de påfølgende måneder framover til mai varierer antallet en del, men gjennomgående finner vi en nedadgående bevegelse med avtagende antall individer. I tidsrommet fra

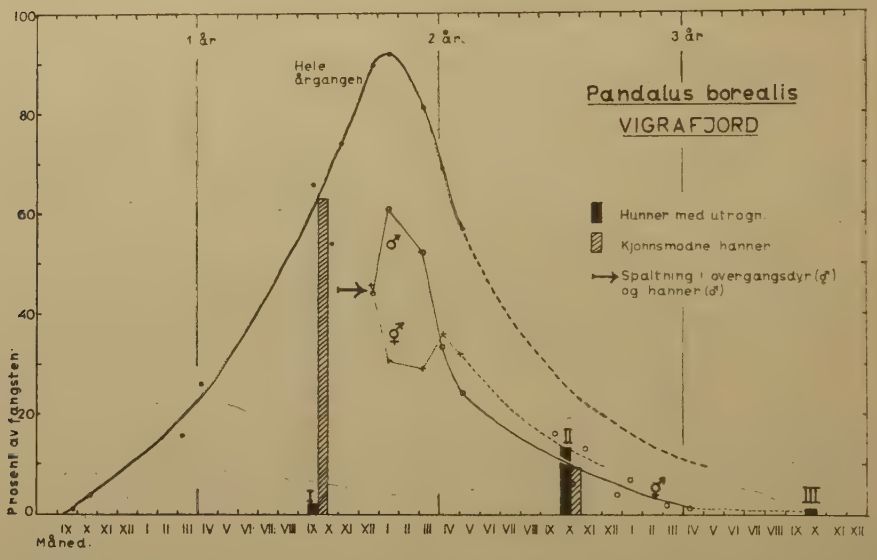

Fig. 8. Den øverste kurve viser hvor meget trålen fanger av en rekeårgang etter-som rekene blir eldre. De skraverte stolper viser mengden av kjønnsmodne hanner i fangsten, og de svarte stolper mengden av reker som blir rognbærende hunner på de forskjellige alderstrinn.

Upper curve shows the occurrence in the trawl catches of a year-class of prawns with increasing age. Shaded columns show the relative quantity of ripe males in the catches, and the black columns the quantity of prawns becoming egg-bearing females at varying age.

mai til rognperiodens inntreden om høsten vil antallet individer fortsette med å synke. Denne desimering skyldes hva vi kan kalle »den alminnelige dødelighet« som gjør seg gjeldende hos alle dyregrupper. Hos rekene kan dødeligheten skyldes mange faktorer, f. eks. naturlig død, beskatning ved trålfiske, de tjener som føde for andre dyr osv. Desimeringen innen gytegruppe ♀ II fra mai til utrognsperiodens begynnelse er antydet ved den tynne stiplete linje i figuren. En så stor del av gytegruppe ♀ II rekker allikevel fram til rognstadiet at de vil dominere blant rognrekene.

Gytegruppe ♀ III. Ved spaltningen i desember når rekene er 1¾ år gamle beholder omtrent halve årgangen foreløbig sine hanlige kjennetegn (fig. 8). Like etter spaltningen finner vi i prøvene en økning i hannenet antall (12. januar), men siden desimeres også denne gruppe jevnt. Fra slutten av september — nesten et år etter spaltningen — vil dyrene i denne gruppe fungere som hanner for annen gang i sitt liv samtidig som gytegruppe ♀ II blir rognreker for første gang. På dette tidspunkt er rekene 2½ år gamle, og de hanlige individer er blitt så sterkt desimert at de utgjør bare 10—12 prosent av fangsten mot 61 prosent i januar samme år. Dødeligheten gjør seg fortsatt like sterkt gjeldende så langt vi kan følge denne gruppe, nemlig til april det følgende år da de utgjør bare ca. 1 prosent av fangsten. Hvis vi forutsetter at avgangen vil fortsette på samme måte til høsten, så vil det bare bli en ubetydelig del igjen som oppnår å bli rognreker for første gang i en alder av 3½ år og som vil utgjøre gytegruppe ♀ III sammenliknet med det opprinnelige antall dyr 2 år tidligere.

Dyrene i gytegruppe ♀ II og ♀ III har oppnådd omtrent samme størrelse når de modnes til rognreker for første gang. De kan ikke skilles i separate størrelsesgrupper når de har nådd rognstadiet, men vil framtre som en eneste gruppe (fig. 4 T). Rognrekenes størrelse i de forskjellige prøver er vist i nedenstående tabell hvor gytegruppe ♀ I er utelatt.

Tabell 9.

Dato	Antall reker		Stadium	Lengde
	i alt	i % av prøven		mm
26/9	90	17	gytende	130
18/10	188	35	utrogn	130
6/11	73	11	utrogn	130
3/4	17	3	utr. og kl.	130
2/5	42	11	klekket	132

Som vi kan vente holder rekenes størrelse seg konstant hele vinteren igjennom idet dyrene ikke vokser eller skifter skall så lenge de går med utrogn. I utrognsperioden har rekene i vårt materiale en gjennomsnittlig størrelse av 130 mm, men bestanden av rognreker er sammensatt av dyr i forskjellig alder. Som omtalt ovenfor domineres rognrekene av gytegruppe ♀ II hvis størrelse sannsynligvis ligger litt under 130 mm. Dyrene i gytegruppe ♀ III ligger også antagelig på denne lengde. Blant rognrekene finnes der også en del store dyr som måler opptil 159 mm. Dette er sikkert eldre dyr som har gytt en eller flere ganger tidligere.

Som det framgår av tabell 9 utgjør rognrekene mellom 3 og 35 prosent av individtallet i prøvene. Men i disse prøver er der et større antall hanreker enn det vilde være i normale trålfangster, idet der er lagt særlig vekt på å få smårekene med. I den kommersielle tråling vil rognreken utgjøre en atskillig større prosent av fangstene.

Det kan også være av interesse i denne forbindelse å danne seg en idé om hvorledes reker født i samme kalenderår (en reke-årgang) vil gjøre seg gjeldende i fangstene etter som tiden går og rekene vokser. Den opptrukne linje øverst på fig. 8 gir en antydning av hvordan forholdet sannsynligvis vil være i dette henseende. Når rekene er ganske unge, vil de fleste slippe gjennom trålmaskene på grunn av sin ringe størrelse, og vi finner dem lite representert i prøvene. Således finner vi at når rekene er ½ år gammel, utgjør de bare 4 prosent av fangsten (18. oktober). Ettersom rekene blir eldre tiltar mengden som blir holdt tilbake i trålen. Når rekene er blitt 1 år gamle utgjør de 26 prosent av fangsten (3. april). I en alder av 1¾ år har de sin maksimale forekomst i trålen, og årgangen utgjør da 92 prosent av fangsten (12. januar). På dette alderstrinn består rekene hovedsakelig av hanner og overgangsdyr. Etter å ha nådd dette maksimum avtar årgangen hastig. Når rekene er 2 år gamle (3. april) utgjør de således 67 prosent av fangsten, og en måned seinere bare 57 prosent (tabell V). Lenger kan vi ikke følge rekene med sikkerhet i prøvene. Men den avtagende tendens vil sannsynligvis fortsatt gjøre seg gjeldende således som antydet ved den stiplete linje i fig. 8.

Foranstående er bare en antydning av problemet tilgang og avgang i trålfangstene av en årgang reker på et avgrenset trålfelt. Det som er anført gir bare et omtrentlig bilde av forholdene idet materialet er utilstrekkelig for en fullstendig analyse. Det vilde være nødvendig å ha sammenhengende prøver gjennom 3—4 år for å få det riktige bilde, mens vårt materiale ikke dekker fullt ett år. Rekeprøvene representerer heller ikke kommersielle fangster i egentlig forstand selv om de er innsamlet av en yrkesfisker. Også maskevidden i trålen har innflytelse på alders- og størrelses sammensetningen i rekeprøvene. Der foreligger ikke måling av maskevidden i de tråler som har vært nyttet under prøvetagningen.

Forholdene under den pågående krig har i høy grad vanskeliggjort en kontinuerlig innsamling av rekeprøver såvel fra Vigrafeltet som fra andre lokaliteter. Når normale forhold atter inntrer vil det forhåpentlig være anledning til å foreta mer inngående undersøkelser av de spørsmål som her er berørt.

KORT OVERSIKT OVER REKENS LIVSHISTORIE.

Veksten og utviklingen hos reken på Vigrafeltet er ganske komplisert. I fig. 9 har jeg forsøkt å gi et enkelt skjematisk bilde av veksten og modningsprosessen slik som den framgår av det innsamlete materiale. Under henvisning til denne figur kan rekens biologi på Vigrafeltet sammenfattes således:

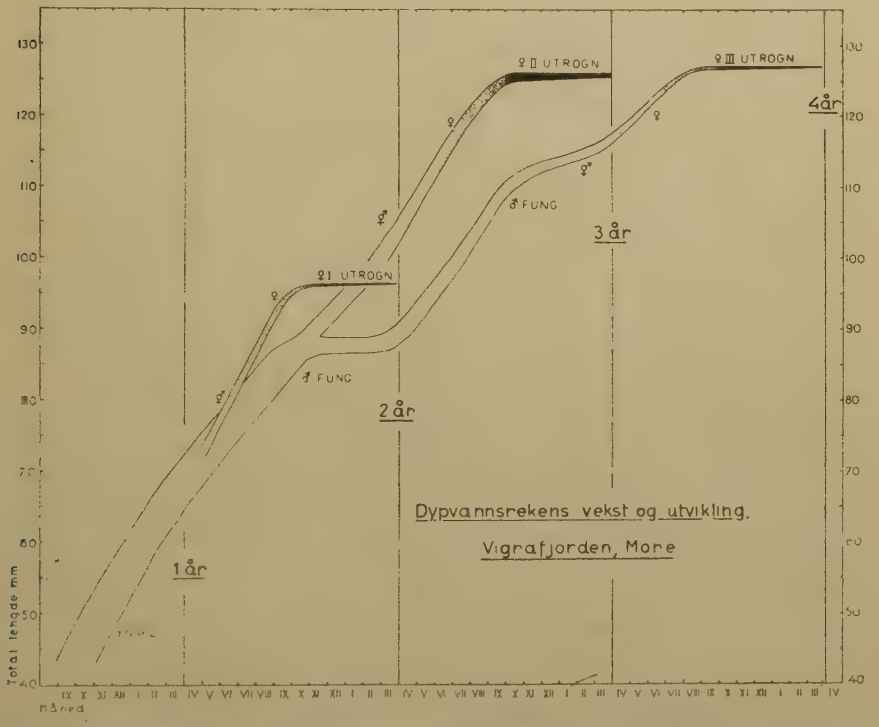

Fig. 6. Skjematisk bilde av dypvannsrekens vekst og utvikling på Vigrafeltet. Schematic picture of the growth and development of the deep sea prawn in the Vigrafjord.

Årets yngel av reken viser seg i fangstene i slutten av september, og dyrene har da en gjennomsnittslengde av 43,5 mm. Da yngelen fyller 1 år i begynnelsen av april det påfølgende år er den vokset til 68,5 mm. Enkelte individer av årgangen skiller seg da ut som overgangsdyr, de vil utvikle seg til hunner. Disse har en hurtigere vekst enn yngelen ellers, og blir rognreker om høsten 1½ år gamle ved en lengde av 95 mm (♀I). Veksten stagnerer så lenge de går med utrogn.

Mesteparten av årgangen fungerer dog som kjønnsmodne hanner når de er 1½ år gamle. Rekene har da oppnådd en størrelse av 88 mm.

Et par måneder seinere, i desember, foregår der atter en spaltning innen årgangen, idet omtrent halvparten av rekene begynner å tape sine hanlige kjennetegn, de er overgangsdyr som vil utvikle seg til hunner. Den andre halvparten av årgangen fortsetter med å være hanner. Overgangsdyrene er større og de vokser hurtigere enn de blivende hanner av samme årgang. Overgangsdyrene blir etterhvert til hunner og om høsten vil de opptre som rognreker (♀ II). De er da 2½ år gamle og har oppnådd en størrelse litt under 130 mm. Den del av årgangen som forble hanner har til samme tid oppnådd en lengde av bare 110 mm. Omtrent halvparten av årgangen blir altså rognreker når de er 2½ år gamle, mens resten av dyrene ved samme alder fungerer som kjønnsmodne hanner for annen gang. Rognrekenes vekst stagnerer hele vinteren til klekkingen finner sted om våren.

De reker som har fungert som hanner for annen gang vil i løpet av vinteren tape sine hanlige kjennetegn. De blir først overgangsdyr, siden i løpet av sommeren til ferdige hunner som om høsten vil få utrogn for første gang 3½ år gamle (♀ III). De har da øyensynlig oppnådd samme størrelse som den del av årgangen som fungerte som hunner første gang 2½ år gamle. Rekene vokser ikke når de har utrogn og har derfor den samme lengde den påfølgende vår når de fyller 4 år.

Bestanden av rognreker som vi finner på Vigrafeltet om høsten og vinteren er således sammensatt av dyr som gyter for første gang i en alder av henholdsvis 1½, 2½ og 3½ år og dessuten av en del reker som har gytt en eller flere ganger tidligere. Det er dog rekene som får utrogn første gang 2½ år gammel (gytegruppe ♀ II) som er numerisk overlegne blant rognrekene.

SUMMARY.

The life history of the deep sea prawn (*Pandalus borealis*) in the Vigrafjord on the west coast of Norway is traced on the basis of 8 samples totaling 4010 specimens collected continuously from September 26. 1943 to May 2. 1944. The material is treated in the same way as mentioned in a previous work (RASMUSSEN 1942).

A map of the trawling ground in the Vigrafjord is shown in fig. 2. A hydrographic station taken on January 21. 1944 shows that the bottom is covered by comparatively warm Atlantic water with a temperature of 7,32° C and salinity 34,33 ‰.

The spawning of the prawn takes place from the middle of September to the end of October. The eggs hatch the following spring from the beginning of March till the middle of April, reaching its height about March 15. The egg-bearing period is estimated to last about 5½ months, compared with 4½—5 months in the Oslofjord and 9 months at Spitsbergen.

The smallest bottom stages of the prawn measuring averagely 43,5 mm have been captured in the trawl gear at the end of September. The further growth of the prawn is shown in fig. 4 A—F, black columns. When one year old the prawns measure 68,5 mm (April 3.) and at an age of 1½ years they have reached a size of 88 mm (September 26.). Up to this age the prawns in the Vigrafjord have shown a slower rate of growth than what is found in the Oslofjord (fig. 5). The majority of the prawns in the Vigrafjord have become sexually mature and are functioning males for the first time in their life when 1½ years old.

However, in the material we find some specimens forming an exception to the rule that they function as males 1½ years old. These specimens mature instead as females (fig. 4 E—M, white columns). They are first found in the transitional phase between male and female (May 2.) and later in fall as ovigerous small prawns measuring averagely 96 mm (spawning-group ♀ I). Apparently it is only the largest individuals of the age-group which become mature egg-bearing females when only 1½ years old.

Returning to the 1½ years old functioning males their growth is strongly retarded during the following winter months after breeding.

At the end of December their development takes an unexpected course. Suddenly the group splits into two fractions, of which one retains the male characteristics, the other changes into transitional prawns which later will ripen into females (fig. 6). Again we find that it is the larger individuals of the age group which become females, while the smaller prawns remain males. The division is not determined by any exact size of the prawns, and the fractions will overlap in their size distribution. It is also found that the rate of growth after the division is greater in the female group than in the remaining males.

In the course of the summer the female group will become sexually mature, and in September—October the prawns will be egg-bearing (spawning-group ♀ II). Thus it is found that a part of the prawn population become ovigerous for the first time when 2½ years old, while other individuals of the same age function as males for the second time. The size of the egg-bearing females is estimated to somewhat below 130 mm.

The fraction functioning as breeding males for the second time 2½ years old measures 110 mm (September 26.). During the following winter also these will go over in the transitional stages and by degrees change into females (fig. 4 M—S). In the fall they will become ovigerous, thus spawning for the first time as females when 3½ years old. (spawning-group ♀ III). The size of the individuals at this stage is estimated to be a little below 130 mm, or the same as in the spawning-group ♀ II.

The population of ovigerous prawns in the Vigrafjord seems mainly to consist of prawns from spawning-group ♀ II, i. e. 2½ years old first time spawners (fig. 8). The spawning groups ♀ I and ♀ III, as well as older spawners, constitute only a small part of the eggbearing prawns.

The material shows that when the prawns are 1¾ years old they will dominate in the catches, and that prawns of this age may constitute 92 per cent of the catch (fig. 8). As the prawns become older their number decreases rapidly. The material examined does not, however, contain strictly commercial catches, as small prawns have been specially taken care of in sampling.

A schematic picture of the growth and development of the prawn is shown in fig. 9.

LITTERATUR.

BERKELEY, ALFREDA A. 1930. The Post-Embryonic Development of the Common Pandalids of British Columbia. Contributions to Canadian Biology and Fisheries N. S. Vol. VI, No. 6, 1930.

HJORT, JOHAN og JOHAN T. RUUD 1938. Rekefisket som naturhistorie og samfundssak. Fiskeridirektoratets skrifter, serie Havundersøkelser, vol. V, no. 4. 1938.

HÖGLUND, HANS 1943. On the Biology and larval Development of *Leander squilla* (L.) forma *typica* de Man. Svenska Hydrografisk-Biologiska Kommissionens Skrifter, Ny serie: Biologi. Band II, nr. 6, 1943.

JÄGERSTEN, GÖSTA 1936. Über die Geschlechtsverhältnisse und das Wachstum bei Pandalus. Arkiv för Zoologi. Kungl: Svenska Vetenskapsakad. B. 28 A. No. 20. 1936.

RASMUSSEN, BIRGER 1942. Om dypvannsreken ved Spitsbergen. Fiskeridirektoratets skrifter, serie Havundersøkelser, Vol. VII, no. 4, 1942.

WOLLEBÆK, ALF 1903. Ræker og rækefiske. Årsberetning vedk. Norges Fiskerier 1903, no. 2.

MÅLINGER AV REKER FRA VIGRAFJORDEN.

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum
I. 26. september 1943. 70 fv. dyp.																										
Yngel og ♂♂	—	1	1	2	—	—	—	—	3	33	114	144	41	9	23	38	15	3	—	—	—	—	—	—	—	427
Overgangsdyr D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
♀ ♀ med hoderogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	7	4	14	15	9	5	3	—	—	59
♀ ♀ med hoderogn, gytedrakt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	2	1	1	—	—	—	—	9
♀ ♀ med utrogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	3	6	4	5	—	1	—	—	23
I alt	—	1	1	2	—	—	—	—	3	33	114	145	41	10	23	39	27	13	23	20	15	5	4	—	—	519
II. 18. oktober 1943. 100 fv. dyp.																										
Yngel og ♂♂	—	—	6	13	1	—	—	—	3	36	91	118	34	4	5	15	13	1	—	—	—	—	—	—	—	340
♀ ♀ med hoderogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	1	1	2	1	—	—	9
♀ ♀ med hoderogn, gytedrakt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	1	3	—	—	—	—	—	9
♀ ♀ uten hoderogn, gytedrakt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2
♀ ♀ med utrogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	1	14	25	43	52	25	7	1	2	—	174
I alt	—	—	6	13	1	—	—	—	3	36	91	119	36	6	6	17	30	28	46	57	26	9	2	2	—	534
III. 6. november 1943. 100 fv. dyp.																										
Yngel og ♂♂	—	—	—	—	—	—	—	—	5	44	144	205	56	6	22	34	17	4	—	—	—	—	—	—	—	537
♀ ♀ med hoderogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
♀ ♀ med utrogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	6	4	2	0	14	24	24	8	1	2	—	—	90
I alt	—	—	—	—	—	—	—	—	5	44	144	207	60	12	26	36	17	18	24	24	8	1	2	—	—	628

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum
IV. 22. desember 1943. 75 fv. dyp.																										
Yngel og ♂♂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	50	60	11	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128
Overgangsdyr B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	48	74	11	1	5	5	1	—	—	—	—	—	—	—	147
—»— C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
♀ ♀ ferdig med overgang	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
♀ ♀ med utrogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	—	—	1	1	3	2	3	—	—	—	15
♀ ♀ ferdig med klekking	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
I alt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	52	104	87	16	2	5	7	2	1	3	2	3	—	—	—	294
V. 12. januar 1944. 90 fv. dyp.																										
Yngel og ♂♂	—	—	—	—	1	—	3	1	5	15	77	155	21	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280
Overgangsdyr B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	44	70	10	8	12	14	2	1	—	—	—	—	—	—	153
—»— C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
♀ ♀ med utrogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	2	2	—	—	1	—	—	—	8
♀ ♀ ferdig med klekking	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
I alt	—	—	—	—	1	—	3	1	5	15	79	199	99	14	9	13	15	4	3	—	—	1	—	—	—	451
VI. 6. mars 1944. 90 fv. dyp.																										
Yngel og ♂♂	—	—	—	—	—	7	35	50	19	40	51	175	47	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	427
Overgangsdyr B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	5	5	4	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	34
—»— C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	65	52	18	6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	155
—»— D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	5
♀ ♀ ferdig med overgang	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
♀ ♀ med øyet utrogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	1	—	2	—	—	—	—	—	7
♀ ♀ ferdig med klekking	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
♀ ♀ —»— , skiftet skall	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
I alt	—	—	—	—	—	7	35	50	19	42	52	202	120	62	24	9	7	2	—	2	—	—	—	—	—	633

Ryggskjoldet mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Sum
VII. 3. april 1944. 90 fv. dyp.																										
Yngel og ♂♂	—	—	—	—	1	23	26	54	32	14	13	89	67	15	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	335
Overgangsdyr B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4	3	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11
—»— C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	17	22	27	3	1	1	1	1	—	—	—	—	—	76
—»— D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	16	23	6	2	3	—	—	—	—	—	—	—	53
♀♀ ferdig med overgang	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	22	33	12	1	—	—	—	—	—	—	—	—	71
♀♀ med øyet utrogn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
♀♀ ferdig med klekking	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	1	—	2	2	—	—	—	—	1	10
♀♀ —»— , skiftet skall	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	—	5	1	1	—	—	—	11
I alt	—	—	—	—	1	23	26	54	32	15	14	94	95	79	84	24	6	6	4	8	1	1	—	—	—	568
VIII. 2. mai 1944. 70—90 fv. dyp.																										
Yngel og ♂♂	—	—	—	—	—	1	9	35	45	15	5	20	38	25	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	201
Overgangsdyr B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
—»— C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	13
—»— D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	3	12	8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	27
♀♀ ferdig med overgang	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	10	21	46	6	2	—	—	—	—	—	—	—	87
♀♀ ferdig med klekking	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2
♀♀ —»— , skiftet skall	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	4	1	3	—	16	16	6	—	—	—	—	49
I alt	—	—	—	—	—	1	9	35	45	15	7	24	40	48	50	56	13	3	16	16	6	—	—	—	—	383